



KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 010017535 A
(43)Date of publication of application: 05.03.2001

(21)Application number: 990033107
(22)Date of filing: 12.08.1999

(71)Applicant: SAMSUNG SDI CO., LTD.
(72)Inventor: DO, YEONG RAK

(51)Int. Cl. C09K 11/08

(54) RED LUMINESCENT PHOSPHOR

(57) Abstract:

PURPOSE: Provided is a red luminescent phosphor used for display elements, especially plasma display elements or a cathode ray tube, which has a short afterglow time, thereby suitable for realizing a moving picture.

CONSTITUTION: The red luminescent phosphor for the display elements contains 10 to 50 weight of a first phosphor represented by the formula(Y, Gd)BO₃:Eu and 50 to 90 weight of a second phosphor represented by the formula Y₂O₃:Eu, wherein the content of the europium(Eu) in the second phosphor is 0.5 to 3.0 atom, based on the second phosphor.

COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

Date of request for an examination (19990812)
Final disposal of an application (registration)
Date of final disposal of an application (20010629)
Patent registration number (1003038480000)
Date of registration (20010714)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
C08K 11/08

(11) 공개번호 특2001-0017535
(43) 공개일자 2001년03월05일

(21) 출원번호 10-1999-0033107
(22) 출원일자 1999년08월12일
(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사 김순택
경기 수원시 팔달구 신동 575번지
(72) 발명자 도영락
경기도 수원시 권선구 권선동 대원아파트509동801호
(74) 대리인 이영필, 권석훈, 이상용

심사청구 : 있음

(54) 적색 발광 형광체

요약

디스플레이 소자에 이용되는 적색 발광 형광체에 관하여 개시한다. 디스플레이 소자용 적색 발광 형광체는, 10 내지 50 중량의 화학식 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ 로 표시되는 제1형광체 물질; 및 50 내지 90 중량의 화학식 $Y_2O_3:Eu$ 로 표시되는 제2형광체 물질을 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 적색 발광 형광체는 그 잔광 시간이 짧아 동영상 구현에 적합하다.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디스플레이 소자에 이용되는 적색 발광 형광체에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 디스플레이 소자에서 요구되는 적정 휘도를 유지하면서도 동화상 구현에 적합한 짧은 잔광시간을 확보할 수 있는 적색 발광 형광체에 관한 것이다.

종래의 디스플레이 소자의 화상 구현을 위한 적색 발광 형광체로 이트륨(Y)계의 형광체 물질이 이용되고 있다. 이러한 이트륨계 적색 발광 형광체의 대표적인 예로 화학식 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ 로 표시되는 형광체 물질과 화학식 $Y_2O_3:Eu$ 로 표시되는 형광체 물질을 들 수 있다. 상기 이트륨계 적색 발광 형광체는 단일 성분 형태로만 디스플레이 소자에 적용하는 것이 일반적이었다. 특히, 플라즈마 디스플레이 소자에서는 화학식 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ 로 표시되는 단일 성분의 형광체 물질이 주로 이용되고 있다.

그런데, 디스플레이 소자에 단일 성분의 발광 형광체 물질이 이용되는 경우에는 디스플레이 소자에서 요구되는 물리적 특성을 모두 보유하기란 불가능하다.

종래에 디스플레이 소자에 일반적으로 이용되고 있는 화학식 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ 로 표시되는 단일 성분의 형광체 물질의 경우도 마찬가지이며, 이는 휘도특성이 다른 발광 형광체 물질에 비해 우수한 장점을 갖는 반면에, 측정된 잔광시간은 상대적으로 길며, 특히 동화상 구현을 위해 요구되는 짧은 잔광시간을 충족시키지 못하는 단점을 갖는다.

잔광시간이 긴 형광체 물질은, 최근 디스플레이 소자의 개발 동향에 비추어볼 때 부적합하며, 특히 동화상 구현을 위해서는 화상의 잔상이 오랫동안 남게됨으로써 디스플레이 소자, 특히 플라즈마 디스플레이 소자에 부적합하다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 단일 성분의 형광체 물질을 이용하여 디스플레이 소자를 제조하는 경우에, 적절한 잔광시간이 상대적으로 길기 때문에, 동화상 구현에 부적합한 형광체 물질을 개선하기 위한 것으로서, 종래의 휘도 특성에 큰 변화를 주지 않으면서도 형광체 물질의 잔광시간을 현저하게 단축시켜 양질의 화상으로 동화상 구현을 할 수 있는 적색 발광 형광체를 제공함을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

전술한 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 적색 발광 형광체는, 10 내지 50 중량의 화학식 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ 로 표시되는 제1형광체 물질; 및 50 내지 90 중량의 화학식 $Y_2O_3:Eu$ 로 표시되는 제2형광체 물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 제2형광체 물질의 유평(μ)의 함량은 상기 제2형광체 물질에 대해 0.5 내지 3.0 원자(at)인 것이 바람직하다.

상기 디스플레이 소자는 형광체를 채용하고 있는 것이라면 특별히 제한되지 않으나, 특히 플라스마 디스플레이 소자 또는 음극선관인 경우에 더욱 바람직하다.

상기 적색 발광 형광체는 상대적으로 휘도 특성이 양호하지만, 잔광시간이 긴 제1형광체 물질에 제2형광체 물질을 일정함량을 혼합시켜 잔광시간을 단축시키고자 하는 것이다. 또한, 제2형광체 물질의 유평의 함량을 적절하게 조절함으로써 색좌표 특성을 개선할 수 있다.

이러한 적색 발광 형광체의 물리적 특성 개선은 구체적으로 다음의 원리에 의해 이루어진다. 즉, 상기 제1형광체 물질은 스핀-포비든 성질을 갖기 때문에 잔광시간이 상대적으로 길다. 따라서, 이러한 상기 제1형광체 물질의 스핀-포비든 성질을 완화시키기 위해 상기 제2형광체 물질을 혼합함으로써 잔광시간을 단축시킬 수 있다. 한편, 상기 제1형광체 물질만을 적색 발광 형광체로 이용하는 경우에는 성분으로 포함된 유평 +3가 이온이 결정의 대형 중심에 위치하고 그에 따라 스핀-포비든 성질을 갖기 때문에 잔광시간이 길어진다. 잔광시간을 줄이기 위해, 스핀-얼라우드인 제2형광체 물질을 혼합하며, 그 성분으로 포함된 유평의 함량을 조절함으로써 잔광시간을 더 짧게 개선하고 아울러 색좌표 특성을 개선할 수 있다.

실제 이용되는 적색 발광 형광체는 상기 제1형광체 물질 및 제2형광체 물질 이외에도 다른 성분들이 포함된 조성물로서, 페이스트 형태로 제조된다. 이렇게 제조된 적색 발광 형광체 페이스트를 디스플레이 소자에 도포하기 직전에 균일한 조성과 도포에 적절한 정도를 유지시키기 위해 충분한 시간에 걸쳐 교반하는 과정을 진행하는 것이 일반적이다. 페이스트 형태의 적색 발광 형광체를 디스플레이 소자에 도포하는 가장 일반적인 방법은 스크린 프린팅 방법이다. 디스플레이 소자에 적색 발광 형광체를 도포한 후, 상대 휘도, 잔광시간, 색좌표값 등을 측정하여 디스플레이 소자에 적합한 지 여부를 판단한다. 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 적색 발광 형광체는 특히 플라스마 디스플레이 소자의 동화상 구현에 적합하다.

이하, 본 발명에 따른 실시예 및 상기 본 발명의 임계적 효과를 구체적으로 설명하기 위한 비교예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명하기로 한다.

실시예 1

화학식 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ 로 표시되는 90중량의 제1형광체 물질과 화학식 $Y_2O_3:Eu$ 로 표시되는 10중량의 제2형광체 물질을 포함하는 적색 발광 형광체를 제조하였다. 한편, 상기 제2형광체 물질의 유평(μ)의 함량은 제2형광체 물질에 대해 2.0원자(at)가 되도록 조절하였다. 즉, 제1형광체 물질 36g, 제2형광체 물질 4g, 에틸셀룰로오스 6g 및 테르피놀 0.6g을 용매인 B.C.A.(butyl carbitol acetate) 53.4g에 넣어 혼합한 후, 하루 이상 교반하여 혼합물의 적색 발광 형광체를 준비하였다. 이렇게 제조된 적색 발광 형광체는 페이스트 형태로 적절한 정도를 가지고 있어 디스플레이 소자에 도포하기에 적합하다. 페이스트 형태의 적색 발광 형광체를 스크린 프린팅 방법에 의하여 플라스마 디스플레이 패널에 도포하였다.

이후, 전술한 과정에 따라 제조되어 플라스마 디스플레이 패널에 도포된 적색 발광 형광체 물질의 휘도 특성과 잔광시간을 측정하여, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다. 프래쉬 제논 램프인 잔광설비를 이용하여 샘플을 여기시킨 후, 오실로스코프로 잔광시간의 변화를 측정하였다. 휘도특성은 듀테움 램프(147nm)로 여기시킨 후, 형광체의 발광 스펙트럼을 스펙트로 포토미터로 측정하여 휘도, 색좌표 등을 계산함으로써 형광체의 여러 광특성을 측정하였다.

실시예 2

상기 실시예 1의 제1형광체 물질의 함량을 80중량(32g)로 하고, 상기 제2형광체 물질의 함량을 20중량(8g)로 하는 것을 제외하고는 본 실시예 2의 구체적인 내용은 상기 실시예 1의 내용과 동일하다. 이렇게 준비된 발광 형광체의 휘도 특성 및 잔광시간을 측정하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

실시예 3

상기 실시예 1의 제1형광체 물질의 함량을 70중량(28g)로 하고, 상기 제2형광체 물질의 함량을 30중량(12g)로 하는 것을 제외하고는 본 실시예 3의 구체적인 내용은 상기 실시예 1의 내용과 동일하다. 이렇게 준비된 발광 형광체의 휘도 특성 및 잔광시간을 측정하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

실시예 4

상기 실시예 1의 제1형광체 물질의 함량을 60중량(24g)로 하고, 상기 제2형광체 물질의 함량을 40중량(16g)로 하는 것을 제외하고는 본 실시예 4의 구체적인 내용은 상기 실시예 1의 내용과 동일하다. 이렇게 준비된 발광 형광체의 휘도 특성 및 잔광시간을 측정하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

실시예 5

상기 실시예 1의 제1형광체 물질의 함량을 50중량(20g)로 하고, 상기 제2형광체 물질의 함량을 50중량(20g)로 하는 것을 제외하고는 본 실시예 5의 구체적인 내용은 상기 실시예 1의 내용과 동일하다. 이렇게 준비된 발광 형광체의 휘도 특성 및 잔광시간을 측정하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

비교예 1

상기 실시예 1의 제1형광체 물질의 함량을 100중량(40g)로 하고, 상기 제2형광체 물질의 함량을 0중량(0g)로 하는 것을 제외하고는 본 비교예 1의 구체적인 내용은 상기 실시예 1의 내용과 동일하다. 이렇게 준비된 발광 형광체의 휘도 특성 및 잔광시간을 측정하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

비교예 2

상기 실시예 1의 제1형광체 물질의 함량을 91중량(36.4g)로 하고, 상기 제2형광체 물질의 함량을 9중량(3.6g)로 하는 것을 제외하고는 본 비교예 2의 구체적인 내용은 상기 실시예 1의 내용과 동일하다.

이렇게 준비된 발광 형광체의 휘도 특성 및 잔광시간을 측정하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

비교예 3

상기 실시예 1의 제1형광체 물질의 함량을 49중량(19.6g)로 하고, 상기 제2형광체 물질의 함량을 51중량(20.4g)로 하는 것을 제외하고는 본 비교예 3의 구체적인 내용은 상기 실시예 1의 내용과 동일하다. 이렇게 준비된 발광 형광체의 휘도 특성 및 잔광시간을 측정하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[표 1]

구 분	제2형광체물질의 함량(중량)	상대휘도(%)	잔광시간(ms)
실시예 1	10	98	7.2
실시예 2	20	97	6.5
실시예 3	30	95	5.9
실시예 4	40	94	5.2
실시예 5	50	93	4.3
비교예 1	0	100	8.0
비교예 2	5	99	7.8
비교예 3	55	80	4.2

상기 표 1에서, 제2형광체 물질의 함량이 일정범위에서 점차로 증가함에 따라 각각 실시예에 따른 형광체 물질의 잔광시간이 점차 감소함을 알 수 있다. 한편, 이 경우 잔광시간의 감소와 더불어 상대휘도가 감소되고 있음도 상기 표 1을 통해 알 수 있다. 그런데, 잔광시간의 최대 감소량이 약 50인 반면에, 상대휘도의 감소량은 그 정도가 미미하며(최대 50이하), 이 정도는 디스플레이 소자에서 충분히 수인할 수 있는 정도의 것이므로 문제가 되지 않는다. 즉, 디스플레이 소자에 적용할 수 있는 최소 상대 휘도값은 최소한 85이상의 값을 가져야 하며, 동화상 구현을 위해서 적합한 잔광시간은 7.2ms 보다 짧아야 한다. 상기 표 1로부터, 상기 실시예들은 이러한, 두 가지의 조건을 동시에 만족하는 것을 알 수 있다. 한편, 비교예 1은 공지의 발광 형광체 물질로서, 상대휘도는 양호하나, 그 잔광시간이 길어 동화상 구현에 적합하지 못하며, 이는 비교예 2도 동일하게 설명된다. 한편, 비교예 3은 비록 그 잔광시간이 가장 짧은 장점을 가지나, 그 상대휘도가 85정도로서, 이는 디스플레이 소자에 채용하기에는 부적합하다.

한편, 상기 실시예에서 준비된 적색 발광 형광체에 포함되는 제2형광체 물질 내의 유로프(Eu) 원자농도(at) 함량이 0.5 내지 3.0의 일정 범위 내에서 적절하게 조절되는 경우에는 휘도 특성 유지와 잔광 특성 개선 효과와 더불어 색좌표 특성이 개선되는 것을 알 수 있다. 이를 보다 구체적으로 설명하기 위해서 본 발명에 따른 실시예 및 상기 본 발명의 임계적 효과를 구체화하기 위한 비교예를 참조하기로 한다.

실시예 6

상기 실시예 4와 비교하여, 제2형광체 물질 함량이 40중량이고, 상기 제2형광체 물질 내의 유로프의 함량이 0.5원자(at)인 경우를 제외하고는 모든 구체적인 실시 내용을 동일하게 하였다. 이때, 준비된 조성을 형태의 적색 발광 형광체의 상대휘도, 색좌표의 x값 및 잔광시간을 각각 측정하여 하기 표 3에 나타내었다. 잔광시간 및 휘도특성에 대한 측정은 상기 실시예 1에와 동일한 방법을 이용하여 측정하였으며, 색좌표는 발광스펙트럼을 얻은 후, 색좌표 계산방법에 의해 얻었다.

실시예 7

상기 실시예 4와 비교하여, 제2형광체 물질 함량이 40중량이고, 상기 제2형광체 물질 내의 유로프의 함량이 1.0원자(at)인 경우를 제외하고는 모든 구체적인 실시 내용을 동일하게 하였다. 이때, 준비된 조성을 형태의 적색 발광 형광체의 상대휘도, 색좌표의 x값 및 잔광시간을 각각 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

실시예 8

상기 실시예 4와 비교하여, 제2형광체 물질 함량이 40중량이고, 상기 제2형광체 물질 내의 유로프의 함량이 2.0원자(at)인 경우를 제외하고는 모든 구체적인 실시 내용을 동일하게 하였다. 이때, 준비된 조성을 형태의 적색 발광 형광체의 상대휘도, 색좌표의 x값 및 잔광시간을 각각 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

실시예 9

상기 실시예 4와 비교하여, 제2형광체 물질 함량이 40중량이고, 상기 제2형광체 물질 내의 유로프의 함량이 3.0원자(at)인 경우를 제외하고는 모든 구체적인 실시 내용을 동일하게 하였다. 이때, 준비된 조성을 형태의 적색 발광 형광체의 상대휘도, 색좌표의 x값 및 잔광시간을 각각 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

비교예 4

상기 실시예 4와 비교하여, 제2형광체 물질 함량이 40중량이고, 상기 제2형광체 물질 내의 유로프의 함량이 0.4원자(at)인 경우를 제외하고는 모든 구체적인 실시 내용을 동일하게 하였다. 이때, 준비된 조성을 형태의 적색 발광 형광체의 상대휘도, 색좌표의 x값 및 잔광시간을 각각 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

비교예 5

상기 실시예 4와 비교하며, 제2형광체 물질 함량이 40중량이고, 상기 제2형광체 물질 내의 유로퓸의 함량이 3.1원자(at)인 경우를 제외하고는 모든 구체적인 실시 내용을 동일하게 하였다. 이때, 준비된 조성물 형태의 적색 발광 형광체의 상대휘도, 색좌표의 x 값 및 잔광시간을 각각 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

[표 2]

구 분	유로퓸의 원자농도(at)	상대휘도(%)	색좌표	잔광시간(ms)
실시예 6	0.5	92	0.630	5.1
실시예 7	1.0	93	0.635	5.2
실시예 8	2.0	94	0.638	5.2
실시예 9	3.0	95	0.640	5.4
비교예 4	0.3	83	0.620	5.0
비교예 5	3.5	84	0.655	6.0

디스플레이 소자, 특히 플라스마 디스플레이 소자에 이용되는 적색 발광 형광체는 종래의 단일 성분으로 사용되는 화학식 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ 로 표시되는 적색 발광 형광체의 색좌표 x 값과 거의 같은 값, 즉 $x=0.640 \pm 0.010$ 의 값을 가져야만 그 유용성이 있다. 따라서, 상기 표 2로부터, 비교예 4와 5의 x 좌표값에 대한 측정자료는 본 발명에 따른 실시예의 임계적 효과를 분명하게 나타내고 있음을 알 수 있다.

한편, 이상에서 언급된 실시예들은 본 발명의 범위를 한정하기 위한 목적으로 사용되어서는 아니되면, 당업자라면 전술한 실시예를 토대로 다양하게 변형할 수 있음을 자명하다.

발명의 효과

전술한 본 발명에 따른 적색 발광 형광체 물질은 디스플레이 소자, 특히 플라스마 디스플레이 패널에 사용되고 있는 화학식 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ 로 표시되는 적색 발광 형광체의 휘도 특성에는 큰 변화를 주지 않아 그로 인한 영향을 최소화하면서, 잔광시간을 현저하게 단축시킬 수 있다. 또한, 제2형광체 물질의 유로퓸의 함량 조절에 따라 색좌표특성을 현저하게 개선시킬 수도 있다. 따라서, 본 발명에 따르는 디스플레이 소자용 적색 발광 형광체는 동영상 구현시, 가장 중요한 인자인 충분히 짧은 잔광시간과 색좌표 특성이 개선된 형광체 물질을 제공함으로써 보다 양호한 동영상을 구현할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 디스플레이 소자용 적색 발광 형광체에 있어서,

10 내지 50 중량의 화학식 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ 로 표시되는 제1형광체 물질; 및

50 내지 90 중량의 화학식 $Y_2O_3:Eu$ 로 표시되는 제2형광체 물질;을 포함하는 것을 특징으로 하는 적색 발광 형광체.

청구항 2. 제1항에 있어서,

상기 제2형광체 물질의 유로퓸(Eu)의 함량은 상기 제2형광체 물질에 대해 0.5 내지 3.0 원자(at)인 것을 특징으로 하는 적색 발광 형광체.

청구항 3. 제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 디스플레이 소자는 플라스마 디스플레이 소자인 것을 특징으로 하는 적색 발광 형광체.